



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЕиС  
И.Ю. Мезин

14.02.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА***

Направление подготовки (специальность)  
09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль/специализация) программы  
Искусственный интеллект в цифровой экономике

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Прикладной математики и информатики
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск  
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 922)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Прикладной математики и информатики  
08.02.2022, протокол № 7


Зав. кафедрой  Ю.А. Извеков

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
14.02.2022 г., протокол № 6


Председатель  И.Ю. Мезин

Согласовано:


Зав. кафедрой Бизнес-информатики и информационных технологий

 Г.И. Чусавитина

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ПМИИ, канд. пед. наук  Е.А. Москвина

Рецензент:

доцент кафедры Физики, канд. физ.-мат. наук  Д.М. Долгушин

## Лист актуализации рабочей программы

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Извеков

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Извеков

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Извеков

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Извеков

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины «Математическая логика и дискретная математика» являются: овладение студентами необходимым уровнем общепрофессиональных компетенций, предполагающих формирование систематизированных знаний в области математической логики и дискретной математики, приобретение навыков решения ряда прикладных задач, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 09.03.03 "Прикладная информатика".

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Математическая логика и дискретная математика входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Прикладная математика

Информатика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Математическое моделирование

Вычислительные системы, сети и телекоммуникации

Теория вероятностей и математическая статистика

Информационные технологии в управлении проектами

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Математическая логика и дискретная математика» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
ОПК-1.1	Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
ОПК-1.2	Решает профессиональные задачи с применением методов теоретического и экспериментального исследования



2.1 Основные понятия теории графов. Теорема о сумме степеней всех вершин графа и ее следствия. Операции над графами. Орграфы. Изоморфизм графов	3	3	5		7	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Подготовка к лабораторному занятию	Опрос, проверка домашних заданий	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.2 Матричное представление графов. Матрица инцидентности и матрица смежности графа, их свойства. Расстояния в графе.		3	5		7	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Подготовка к лабораторному занятию	Опрос, проверка домашних заданий	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.3 Пути и цепи. Связные графы. Компоненты связности орграфа. Поиск маршрута в графе.		2	4		7	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Подготовка к лабораторному занятию	Опрос, проверка домашних заданий	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.4 Нагруженные графы. Минимальные пути (маршруты) в нагруженных орграфах (графах).		2	4		6,1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Подготовка к лабораторному занятию	Опрос, проверка домашних заданий	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу		10	18		27,1			
Итого за семестр		18	36		51,1		экзамен	
Итого по дисциплине		18	36		51,1		экзамен	

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Дискретная математика» используются:

1. Традиционные образовательные технологии, ориентированные на организацию образовательного процесса и предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к аспиранту.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. Интерактивные технологии обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Судоплатов С.В., Дискретная математика : учебник / Судоплатов С.В. - Новоси-бирск : Изд-во НГТУ, 2016. - 280 с. (Серия "Учебники НГТУ") - ISBN 978-5-7782-2820-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778228207.html>.

2. Гашков, С. Б. Дискретная математика: учебник и практикум для вузов / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 483 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11613-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/445753>

### **б) Дополнительная литература:**

1. Баврин, И. И. Дискретная математика. Учебник и задачник: для прикладного бакалавриата / И. И. Баврин. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 193 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-07065-1. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/432994>

2. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Васильева А. В. - Красноярск : СФУ, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763835113.html>

### **в) Методические указания:**

Викторова, Н.Б. Дискретная математика. Булевы функции: сборник контрольных работ / Викторова Н. Б. - М.: Проспект, 2018. - 80 с. - ISBN 978-5-392-24197-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392241972.html>

## г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
STATISTICA	К-139-08 от 22.12.2008	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно
MAXIMA	свободно	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services,	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>
Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Компьютерные классы Центра информационных технологий ФГБОУ ВПО «МГТУ»  
Персональные компьютеры, объединенные в локальные сети с выходом в Internet, оснащенные современными программно-методическими комплексами для решения задач в области информатики и вычислительной техники

Помещения для самостоятельной работы обучающихся Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебно-наглядных пособий и учебного оборудования

Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.



**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Математическая логика и дискретная математика» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает выполнение лабораторных работ на лабораторных занятиях.

**Примерные аудиторные лабораторные работы (АЛР):**

**АЛР №1. «Формулы логики высказываний»**

Составить таблицу истинности

1. а)  $(p \Rightarrow q) \vee (r \Rightarrow s) \Rightarrow (p \& s \Rightarrow q \& s)$

б)  $p \Rightarrow (\bar{p} \Rightarrow q)$

2. а)  $(p \Rightarrow q) \& (r \Rightarrow q) \Leftrightarrow (p \vee r \Rightarrow q)$

б)  $(p \Rightarrow \bar{q}) \Rightarrow (q \Rightarrow \bar{p})$

Упростить:

3.  $(p \Rightarrow (q \Rightarrow r)) \& (\bar{t} \vee p) \& \bar{q} \Rightarrow (t \Rightarrow r)$

Доказать:

4.  $(p \Rightarrow q \& \bar{q}) \Rightarrow \bar{p} \equiv 1$

**АЛР №2. « Формулы алгебры логики»**

Представить формулу из пункта АЛР 1(1,2) в:

а) дизъюнктивной нормальной (совершенной нормальной) форме;

б) и конъюнктивной нормальной (совершенной нормальной) форме.

**АЛР №3 «Булевы функции»**

1. Представить булеву функцию в СДНФ и СКНФ с помощью:

а) равносильных преобразований; б) таблицы истинности:

$$x_1 \Leftrightarrow x_2 \Rightarrow x_3 \wedge \overline{x_1 \vee x_2}.$$

2. Используя СКНФ, найти наиболее простую из равносильных булеву функцию от трех переменных, которая принимает значение 1 на следующих наборах значений переменных, и только на них:

$$f(0, 0, 1) = f(0, 1, 0) = f(1, 1, 0) = 1.$$

3. Используя СДНФ, найти наиболее простую из равносильных булеву функцию от трех переменных, которая принимает значение 0 на следующих наборах значений переменных, и только на них:

$$f(0, 0, 0) = f(0, 1, 0) = f(0, 1, 1) = f(1, 1, 1) = 0.$$

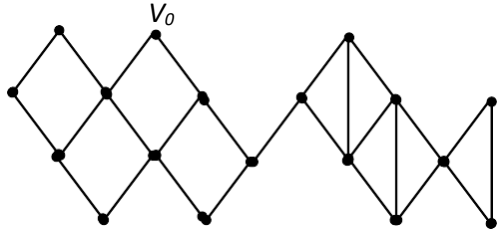
#### АЛР №4 «Кратчайшие пути в графах»

Найти минимальный путь из  $v_1$  в  $v_7$  в орграфе, заданном матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

## Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<b>ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</b>		
ОПК-1.1	Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	<p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Высказывания и логические операции над ними. Таблицы истинности.</li> <li>2. Формулы алгебры логики. Тавтология, противоречие, выполнимые формулы.</li> <li>3. Равносильность формул (определение, теорема).</li> <li>4. Основные свойства логических операций.</li> <li>5. Дизъюнктивная нормальная форма формулы (определения, теорема).</li> <li>6. Конъюнктивная нормальная форма формулы (определения, теорема).</li> <li>7. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма формулы (определение, теорема).</li> <li>8. Совершенная конъюнктивная нормальная форма формулы (определение, теорема).</li> <li>9. Булевы функции. Представление булевых функций формулой, находящейся в СДНФ.</li> <li>10. Булевы функции. Представление булевых функций формулой, находящейся в СКНФ.</li> <li>11. Цепи переключателей. Минимизация булевых выражений.</li> <li>12. Логические сети. Минимизация булевых выражений.</li> <li>13. Логика предикатов. Кванторы.</li> <li>14. Графы. Основные понятия.</li> <li>15. Смежность, инцидентность, степени вершин графа.</li> <li>16. Изоморфизм графов.</li> <li>17. Матричное задание графов.</li> <li>18. Связность графов (основные понятия, отношение связности).</li> <li>19. Разделяющее множество, разрез, мост в графе.</li> <li>20. Поиск маршрута в графе. Алгоритм Тэрри.</li> <li>21. Поиск путей с минимальным числом дуг.</li> <li>22. Метрические характеристики графов.</li> <li>23. Минимальные пути в нагруженных графах. Свойства минимальных путей.</li> <li>24. Алгоритм нахождения минимального пути в нагруженных орграфах.</li> <li>25. Эйлеровы графы. Критерий эйлеровости и его следствия. Алгоритм Флери поиска эйлеровой цепи.</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		26. Гамильтоновы графы. Задачи, приводящие к поиску гамильтонова цикла. Достаточный признак гамильтоновости. 27. Деревья. Свойства деревьев. Покрывающее дерево. 28. Алгоритм построения максимального и минимального покрывающего дерева.
ОПК-1.2	Решает профессиональные задачи с применением методов теоретического и экспериментального исследования	<p>Найти минимальный путь из <math>v_1</math> в <math>v_7</math> в орграфе, заданном матрицей смежности:</p> $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ <p>Построить покрывающее дерево графа, начиная с вершины <math>V_0</math>, используя:            а) поиск по глубине; б) поиск по ширине;</p>  <p>3. Восстановить дерево по символу:  <math>\alpha(G) = (7, 4, 3, 8, 7, 6, 6, 5, 10, 11, 9, 12, 12, 14, 18, 17, 12, 10)</math>.</p> <p>4. Упростить:</p> $(p \Rightarrow q) \& (r \Rightarrow q) \& (t \Rightarrow p \vee r) \& t \Rightarrow q$ <p>Решить с помощью алгебры логики высказываний.</p> <p>Три ученика различных школ города Новгорода приехали на отдых в один летний лагерь. На вопрос вожатого, в каких школах города они учатся, каждый дал ответ:            Петя: «Я учусь в школе № 24, а Лёня - в школе №8».            Лёня: «Я учусь в школе № 24, а Петя в школе № 30».            Коля: «Я учусь в школе № 24, а Петя - в школе № 8».</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>Вожатый, удивлённый противоречиями в ответах ребят, попросил их объяснить, где правда, а где ложь. Тогда ребята признались, что в ответах каждого из них одно утверждение верно, а другое ложно. В какой школе учится каждый из мальчиков?</p> <p>6. Представить булеву функцию в СДНФ и СКНФ с помощью:</p> <p>а) равносильных преобразований; б) таблицы истинности:</p> $x_1 \vee x_2 \Rightarrow x_3 \wedge x_2 \Leftrightarrow \bar{x}_3.$ <p>7. Решить с помощью графа.</p> <p>Вчера вечером:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Андрей отправился на концерт.</li> <li>2) Иван провёл время с Ольгой.</li> <li>3) Василий так и не увиделся с Ириной.</li> <li>4) Вера побывала в кино.</li> <li>5) Ира посмотрела спектакль в театре.</li> </ol> <p>Какая-то пара посетила художественную выставку.</p> <p>Кроме тех, кого мы уже назвали, постоянными членами той же компании были Олег и Катя. Вместе с каждым юношей на том же виде культурных мероприятий присутствовала одна девушка. Кто с кем был и где?</p>

Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена. Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может

показать интеллектуальные навыки решения простых задач;  
или обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.